

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 195 20 478 A 1

21 Aktenzeichen: 195 20 478.6
22 Anmeldetag: 3. 6. 95
43 Offenlegungstag: 5. 12. 96

51 Int. Cl. 6:
B 29 C 59/00
B 29 C 70/00
B 29 C 65/02
B 32 B 3/30
B 32 B 27/04
B 32 B 27/32
B 32 B 31/12
// B62D 29/04, H01M
2/04

DE 195 20 478 A 1

71 Anmelder:
PCD Petrochemie Danubia Deutschland GmbH,
81925 München, DE

72 Erfinder:
Zopf, Ernst, Ing., Linz, AT; Stadlbauer, Wolfram,
Dipl.-Ing., Linz, AT; Blauhut, Wilfried, Dipl.-Ing., Linz,
AT; Stockreiter, Wolfgang, Dipl.-Ing., Linz, AT; Penz,
Wolfgang, Unterweisersdorf, AT; Lehner, Manfred,
Linz, AT

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 26 00 144 C2
DE-OS 16 29 536
DE-GM 18 59 806
DE-GM 18 50 595
GB 14 65 564
EP 03 63 794 A2

JP 5-309731 A, In: Patents Abstracts of Japan,
M-1566, Febr. 24, 1994, Vol. 18, No. 115;

54 Faserverstärkte geprägte Thermoplastfolie und Bauteil

57 Faserverstärkte geprägte Thermoplastfolien oder Thermo-
plastplatten, sowie ein mehrschichtiges Bauteil, das diese
Folien oder Platten als Stützkern enthält.

DE 195 20 478 A 1

BEST AVAILABLE COPY

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine faserverstärkte geprägte Thermoplastfolie oder Thermoplastplatte, sowie ein unter Verwendung dieser Folie oder Platte hergestelltes Bauteil.

Aus der DE-OS 42 08 812 ist eine mehrschichtige Leichtbauplatte bekannt, die aus einem innenliegenden Stützkern mit Wabenstruktur und zwei außenliegenden Deckschichten aus Thermoplastfolien aufgebaut ist. Derartige Leichtbauplatten werden bevorzugt als Konstruktionsteile, beispielsweise im Kraftfahrzeug- oder Flugzeugbau oder für Bauwerke, verwendet und zeichnen sich vor allem durch ihre hohe Festigkeit und Steifigkeit bei gleichzeitig niedriger Dichte aus. Der Nachteil dieser Platten liegt insbesondere in der aufwendigen Herstellung des wabenförmig strukturierten Stützkerns.

Es stellte sich demnach die Aufgabe, weniger komplizierte Stützkernere bereitzustellen, sowie Bauteile zu finden, die einen einfacheren Stützkern enthalten, bei gleichzeitig zufriedenstellendem Eigenschaftsprofil für den jeweiligen Einsatzzweck, insbesondere im Hinblick auf niedrigere Dichte und hohe Steifigkeit.

Die Lösung der Aufgabe ergab sich in der Verwendung einer sehr einfach herzustellenden geprägten Thermoplastfolie oder -platte als Stützkern.

Gegenstand der Erfindung ist demnach eine faserverstärkte Thermoplastfolie oder Thermoplastplatte, die dadurch gekennzeichnet ist, daß sie mit Prägenoppen oder Prägerillen versehen ist.

Als Folien- oder Plattenmaterial können alle thermoplastisch verformbaren Kunststoffe eingesetzt werden. Beispiele für derartige Thermoplaste sind z. B. Polyolefine, Polyamide, Polyester, Polystyrol, Styrol-Acrylnitril-Copolymere, Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymere, thermoplastische Polyurethane und Polyester, Polyimide, Polysulfone, Polyetherketone, Polyetherimide, Polyethersulfone, Polyphenylensulfid. Bevorzugt verwendet werden Polyolefine, wie z. B. Polyethylene, Polypropylene oder Ethylen-Propylen-Copolymere.

Die Faserverstärkung erfolgt beispielsweise in Form von Einzelfasern, als Gewebe, Vlies, Matte oder als unidirektional orientiertes Gelege. Entsprechend den geforderten mechanischen Eigenschaften sind als Verstärkungsfasern beispielsweise Glasfasern, Kohlefasern, Aramidfasern, Cellulosefasern, Keramikfasern, Metallfasern, Naturfasern wie z. B. Hanf, Jute, Sisal, Kokos oder Synthesefasern wie z. B. Polyamid, Polyester, Viskose einsetzbar. Es erweist sich als vorteilhaft, Faserlängen von über 1 mm einzusetzen. Die Faserlängen liegen jedoch bevorzugt bei über 5 mm, besonders bevorzugt bei über 25 mm. Auch die Verwendung von Endlosfasern ist möglich.

Die Prägenoppen oder Prägerillen können beliebige Formen aufweisen. Besonders einfach in der Herstellung sind halbkugelförmige oder halbschalenförmige Prägenoppen. Es sind jedoch auch andere Formen, wie z. B. Zylinder, Kegel- oder Pyramidenstümpfe, Quader oder Würfel möglich. Die Prägerillen können sowohl durchgehend als auch unterbrochen sein, wobei sie sowohl regelmäßig als auch unregelmäßig über die Oberfläche der Platte oder Folie verteilt sein können und auch gegeneinander versetzt oder unversetzt angeordnet sein können. Ihr Querschnitt kann beliebige Form aufweisen, beispielsweise rechteckig, dreiecks-, trapez- oder kreisbogenförmig, wobei trapez- und kreisbogenförmige Querschnitte besonders bevorzugt sind. Es sind auch wellenförmige Prägerillen möglich. Die Prägenop-

pen oder Prägerillen ragen dabei entweder in nur eine Richtung, oder auf beiden Seiten der Folie oder Platte sowohl nach oben als auch nach unten. Dabei erweist es sich als vorteilhaft, wenn die Prägenoppen oder Prägerillen eng beieinander liegen. Die Größe der Prägenoppen oder Prägerillen richtet sich vor allem nach der Dimensionierung der aus den erfindungsgemäßen Folien oder Platten hergestellten Bau- oder Formteile.

Die Herstellung der erfindungsgemäßen Folien oder Platten erfolgt durch Prägen von faserverstärkten Thermoplastplatten oder -folien mit entsprechenden Prägewerkzeugen, entweder in einer diskontinuierlichen Presse oder bevorzugt durch Hindurchführen zwischen Prägewalzen. Die Prägetemperatur liegt bevorzugt oberhalb der Schmelztemperatur des jeweiligen Thermoplasten. Beispielsweise werden für den Fall der Verwendung von Polypropylen mit Schmelztemperaturen je nach Type von etwa 130 bis 169°C, bevorzugt Prägetemperaturen von etwa 180–250°C angewendet.

Besonders bevorzugt gelingt das Prägen in einem kontinuierlichen Verfahren direkt im Anschluß an die Herstellung der faserverstärkten Platten oder Folien. Dabei werden, wie beispielsweise in der EP-B-0 345 463 beschrieben, der Thermoplast und die Faserverstärkung auf einer Doppelbandpresse bei Temperaturen über dem Schmelzpunkt des Thermoplasten kontinuierlich verpreßt und anschließend, ohne daß unter den Schmelzpunkt abgekühlt wird, auf einer Prägeeinrichtung, beispielsweise zwischen zwei Prägewalzen im selben Arbeitsgang kontinuierlich geprägt. Auf diese Weise können die erfindungsgemäßen geprägten Platten oder Folien sowohl in sehr einfacher Weise als auch sehr energiesparend hergestellt werden.

Die erfindungsgemäßen mit Prägenoppen oder Prägerillen versehenen faserverstärkten Thermoplastplatten oder -folien werden bevorzugt zur Herstellung von mehrschichtigen Bauteilen mit guter Festigkeit und Steifigkeit bei gleichzeitig geringer Dichte verwendet.

Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist demnach ein mehrschichtiges Bauteil, das mindestens einen thermoplastischen Stützkern und mindestens eine Deckschicht enthält, bei dem der Stützkern aus einer faserverstärkten, mit Prägenoppen oder Prägerillen versehenen Thermoplastfolie oder Thermoplastplatte besteht.

Als Deckschichten kommen sowohl Platten oder Folien aus Kunststoffen als auch aus Metallen, vorzugsweise aus Aluminium in Frage. Als Kunststoffe sind sowohl Thermoplaste wie z. B. solche, die auch für den Stützkern eingesetzt werden, als auch Duroplaste, wie z. B. Melamin-, Harnstoff- oder Phenolharze, Polyurethane oder Polyester möglich. Bevorzugt werden Thermoplastplatten oder Thermoplastfolien als Deckschichten verwendet, die besonders bevorzugt, analog zum Stützkern ebenfalls faserverstärkt sind. Im Falle von Metallfolien oder Duroplastfolien ist die Verwendung von Klebern oder Klebefolien zur Verbindung der Deckschichten mit den Stützkernschichten vorteilhaft. Der besondere Vorteil von Deckschichten aus Thermoplasten liegt insbesondere darin, daß sie durch Verschweißen ohne Verwendung von zusätzlichen Kleberschichten eine feste Verbindung mit dem Stützkern ergeben.

Die erfindungsgemäßen Bauteile können auch aus mehr als 2 Schichten aufgebaut sein, wobei beispielsweise abwechselnd ein Stützkern und eine Deckschicht angeordnet sind. Es ist auch möglich, zwei oder mehr Deckschichten oder zwei oder mehr Schichten von Stützkernen anzuordnen, wobei die Prägenoppen oder -rillen beispielsweise jeweils in die entgegengesetzte

Richtung gerichtet sind. Bevorzugt besteht das Bauteil aus einem in der Mitte liegenden Stützkern und je einer oben und unten angeordneten äußeren Deckschicht. Es ist auch möglich, weitere Schichten mitzuverpressen, beispielsweise Klebefolien im Falle der Verwendung von Deckschichten aus Metallfolien oder Duroplastfolien oder elastische Zwischenschichten.

Die erfindungsgemäßen Bauteile liegen beispielsweise in Form von Platten, Profilen oder Formteilen vor und können beispielsweise als Schalttafeln, Abdeckungen oder Strukturbauteile im Automobilbau, wie z. B. als Trennwände, Batteriekästenabdeckungen oder Reserveradabdeckungen verwendet werden.

Die Herstellung der erfindungsgemäßen Bauteile erfolgt dadurch, daß ein oder mehrere Stützkerne aus einer faserverstärkten, mit Prägenoppen oder Prägerillen versehenen Thermoplastfolie oder Thermoplastplatte gemeinsam mit mindestens einer Deckschicht in einer Presse oder mittels Walzen verpreßt werden. Im Falle der Verwendung von thermoplastischen Deckschichten werden dabei beispielsweise eine oder mehrere heiße Lagen von oberen und unteren Deckschichten gemeinsam mit einer oder mehreren Lagen des erfindungsgemäßen mit Prägenoppen oder Prägerillen versehenen, jedoch kalten Stützkerns gemeinsam in einer Formpresse verpreßt. Die dabei erhaltenen sandwichartig aufgebauten Bauteile weisen gute Festigkeiten und hohe Steifigkeit bei niedriger Dichte auf.

Beispiel 1

Herstellung eines Stützkerns

Auf einer Doppelbandpresse wurden, wie beispielsweise in der EP-B-345 463 beschrieben, 2 Glasfasermatten mit einem Flächengewicht von je 620 g/m² (Faserlänge 100 mm, Fa. PPG) mit einem Propylen-Homopolymer (PP, Daplen® US 105A, Fa. PCD Polymere, MFI 50 g/10 min gemäß ISO R1133 bei 230°C und 2,16 kg bei 220°C und 3,7 mm Spaltbreite imprägniert. Die erhaltene faserverstärkte PP-Bahn, die einen Glasfaseranteil von 30 Gew.-% aufwies, wurde in der Kühlzone der Doppelbandpresse nur an der Oberfläche so weit abgekühlt, daß sich das oberflächlich erstarrte PP von den Stahlbändern der Presse ablöste, wobei der Kern möglichst heiß belassen wurde. Nach dem Austreten aus der Doppelbandpresse expandierte die heiße PP-Bahn auf etwa 10–12 mm Dicke. Sie wurde mittels IR-Strahlern weiter erhitzt, um auch die Oberfläche wieder über den Schmelzpunkt aufzuheizen, und zwischen zwei mit Prägenoppen versehenen, gekühlten Walzen mit einer Spaltbreite von 4 mm hindurchgezogen. Durch die Abkühlung wurden die tiefgezogenen Prägenoppen sowie die eingestellte Bahndicke stabilisiert und die PP-Bahn weiter abkühlen gelassen. Die erhaltene PP-Bahn weist gute Festigkeiten und Steifigkeit auf, die vor allem durch Variation der Abkühlbedingungen und der Dicke des Prägespaltes entsprechend den geforderten Eigenschaftswerten der aus diesen Bahnen zu fertigenden Bau- oder Formteile gezielt kontrolliert werden können.

Beispiel 2

Herstellung eines Sandwich-Formteils

In eine auf 60°C (Werkzeugoberfläche) aufgeheizte Formpresse (Fa. Langzauner) wurden zwischen zwei auf 220°C aufgeheizte glasplattenverstärkte PP-Folien

mit einer Dicke von je 1,3 mm, einem Flächengewicht von je 1500 g/m² und einem Glasfaseranteil von 30 Gew.-% (entsprechend Daplen® TC-U30 von Fa. PCD Polymere), eine Lage des auf Raumtemperatur belassenen gemäß Beispiel 1 erhaltenen Stützkerns (4150 g/m²) eingelegt und mit einer Preßkraft von 5 N/mm² verpreßt. Die Kavität des Werkzeugs wurde dabei so gewählt, daß die Prägestruktur des kalten Stützkerns nicht zerstört wurde. Beim Preßvorgang bildete sich eine stabile Schweißverbindung zwischen den einzelnen Lagen aus. Das erhaltene Sandwich-Formteil besaß eine Dicke von 20 mm und eine Dichte von 0,35 kg/dm³.

Patentansprüche

1. Faserverstärkte Folie oder Platte aus Thermoplasten, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie mit Prägenoppen oder Prägerillen versehen ist.
2. Faserverstärkte Folie oder Platte gemäß Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verstärkungsfasern eine Länge von über 5 mm, besonders bevorzugt von über 25 mm aufweisen.
3. Faserverstärkte Folie oder Platte gemäß Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Thermoplaste Polypropylene sind.
4. Verfahren zur Herstellung von faserverstärkten, mit Prägenoppen oder Prägerillen versehenen Folien oder Platten gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß faserverstärkte Folien oder Platten aus Thermoplasten mittels Prägewerkzeugen mit Prägenoppen oder Prägerillen versehen werden.
5. Verfahren gemäß Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß aus einer Doppelbandpresse austretende faserverstärkte Folien oder Platten aus Thermoplasten ohne Abkühlung unter den Schmelzpunkt kontinuierlich einer Prägeeinrichtung zugeführt und mit Prägenoppen oder Prägerillen versehen werden.
6. Mehrschichtiges Bauteil, das mindestens einen thermoplastischen Stützkern und mindestens eine Deckschicht enthält, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Stützkern aus einer faserverstärkten, mit Prägenoppen oder Prägerillen versehenen Folie oder Platte aus Thermoplasten besteht.
7. Bauteil gemäß Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Stützkern zwischen einer oberen und einer unteren Deckschicht angeordnet ist.
8. Bauteil gemäß Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Deckschichten aus Folien oder Platten aus Thermoplasten bestehen, die bevorzugt faserverstärkt sind.
9. Verfahren zur Herstellung von Bauteilen gemäß einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein oder mehrere Stützkerne aus einer faserverstärkten, mit Prägenoppen oder Prägerillen versehenen Thermoplastfolie oder Thermoplastplatte gemeinsam mit mindestens einer Deckschicht in einer Presse verpreßt werden.
10. Verwendung von faserverstärkten, mit Prägenoppen oder Prägerillen versehenen Thermoplastfolien oder Thermoplastplatten gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5 zur Herstellung eines mehrschichtigen Bauteils.

- Leerseite -

BEST AVAILABLE COPY